

WEST**End of Result Set**

Generate Collection

Print

L15: Entry 1 of 1

File: DWPI

Aug 29, 2000

DERWENT-ACC-NO: 2000-583164
DERWENT-WEEK: 200208
COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Formation of solid lubrication film for tools such as drill and tap is obtained by physical vapor deposition at predefined temperature and bias

INVENTOR: YASUOKA, M

PATENT-ASSIGNEE: NACHI FUJIKOSHI CORP (FUJP)

PRIORITY-DATA: 1998JP-0349889 (December 9, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP <u>2000233324</u> A	August 29, 2000		008	B23P015/28
US 6338879 B1	January 15, 2002		000	C23C014/08

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP2000233324A	November 25, 1999	1999JP-0334812	
US 6338879B1	December 9, 1999	1999US-0457400	

INT-CL (IPC): B23 B 27/14; B23 P 15/28; C23 C 14/06; C23 C 14/08; C23 C 16/40

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000233324A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Solid lubrication film comprising metal oxide (MO_x), where M is zirconium, nickel, iron, silicon, cobalt or chromium, and x is 0.2-2, is formed on tools by physical vapor deposition especially, ion plating at 150-450 deg. C and a bias of -15V to -1000V using high frequency AC or DC impression system.

DETAILED DESCRIPTION - Solid lubricating film is formed on the tool to a thickness of 0.01-2 microns . The tool is coated with rigid substance containing titanium nitride (TiN), titanium carbon nitride (TiCN), titanium aluminum nitride (TiAlN) or their mixture. The tool is made of steel, cemented carbide, cermet or ceramic.

An INDEPENDENT CLAIM is also included for solid lubrication film.

USE - For tools such as drill and tap.

ADVANTAGE - Solid lubrication film improves the lubricating properties of coated tools.

ABSTRACTED-PUB-NO: US 6338879B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

NOVELTY - Solid lubrication film comprising metal oxide (MO_x), where M is zirconium, nickel, iron, silicon, cobalt or chromium, and x is 0.2-2, is formed on tools by physical vapor deposition especially, ion plating at 150-450 deg. C and a bias of -15V to -1000V using high frequency AC or DC impression system.

DETAILED DESCRIPTION - Solid lubricating film is formed on the tool to a thickness of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

0.01-2 microns . The tool is coated with rigid substance containing titanium nitride (TiN), titanium carbon nitride (TiCN), titanium aluminum nitride (TiAlN) or their mixture. The tool is made of steel, cemented carbide, cermet or ceramic.

An INDEPENDENT CLAIM is also included for solid lubrication film.

USE - For tools such as drill and tap.

ADVANTAGE - Solid lubrication film improves the lubricating properties of coated tools.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/6

DERWENT-CLASS: L02 M13 P54 P56

CPI-CODES: L02-J01E; M13-F02; M13-K;

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(7)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-233324

(P 2000-233324A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド' (参考)
B 2 3 P	15/28	B 2 3 P	15/28 A
// B 2 3 B	27/14	B 2 3 B	27/14 A
C 2 3 C	14/06	C 2 3 C	14/06 P

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-334812

(22) 出願日 平成11年11月25日 (1999.11.25)

(31) 優先権主張番号 特願平10-349889

(32) 優先日 平成10年12月9日 (1998.12.9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005197

株式会社不二越

富山県富山市不二越本町一丁目1番1号

(72) 発明者 安岡 学

富山県富山市不二越本町一丁目1番1号株式
会社不二越内

(74) 代理人 100077997

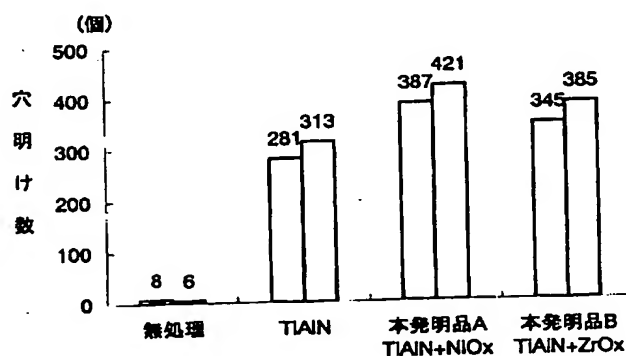
弁理士 河内 潤二

(54) 【発明の名称】 コーティング工具用固体潤滑膜及びその製造法

(57) 【要約】

【課題】 工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金等を母材とする工具上にTiN、TiCN、TiAlN、 Al_2O_3 等の硬質物質をコーティングしたコーティング工具上に、工具の潤滑特性を改善することを目的とした潤滑膜を成膜したコーティング工具用固体潤滑膜及びその製造法を提供。

【構成】 コーティング工具上に、Si、Zr、Ni、Fe、Co及びCrのうちの一種または二種以上の金属 M に対して主として酸素が主成分となる酸化物 (MO_x : $0.2 \leq x < 2$) を、成膜する厚さ t は、 $0.01 \leq t < 2.0$ (μm) であり、 $150^\circ C \sim 450^\circ C$ に加熱され、イオンプレーティングを含む物理蒸着法により形成され、成膜バイアスは $-15 V \sim -1000 V$ の直流印加方式、もしくは $-15 V \sim -1000 V$ 相当の実効バイアスが得られる高周波交流電流印加方式によって成膜。



潤滑膜によるハイスコーティング工具の性能向上

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドリル、エンドミル及びタップを含む工具に使用される工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金、サーメット又はセラミックを母材とした工具上に TiN, TiCN, TiAlN, A_2O_3 のうちの1もしくはこれらの組合せを含む硬質物質をコーティングしたコーティング工具上に、以下の条件を満たす潤滑膜を形成することを特徴とするコーティング工具用固体潤滑膜の製造法、

(a). Si, Zr, Ni, Fe, Co及びCrのうちの一種または二種以上の金属 Mに対して主として酸素が主成分となる酸化物(MO_x : $0.2 \leq x < 2$)としてコーティング工具上に成膜し、

(b). 成膜する厚さ l は、 $0.01 \leq l < 2.0$ (μm) であり、そして、

(c). これらの酸化物の膜は、 $150^\circ C \sim 450^\circ C$ に加熱され、物理蒸着法特にイオンプレーティングにより形成され、成膜バイアスは $-15 V \sim -1000 V$ の直流印加方式、もしくは $-15 V \sim -1000 V$ 相当の実効バイアスが得られる高周波交流電流印加方式、によって成膜する。

【請求項2】 請求項1記載の製造法において、Ni及びCrの酸化物は、湿式メッキ法により酸化もしくは水蒸気処理により成膜が形成され、このときの成膜する厚さ l は、 $0.01 \leq l < 3.0$ (μm) であることを特徴とするコーティング工具用固体潤滑膜の製造法。

【請求項3】 前記酸化物の膜は、Aスケールロックウエル硬度計を用いて押圧した場合に生ずる圧痕を100倍の倍率で観察した結果が、前記圧痕の外周1mm以上の範囲で膜と工具母材との間で剥離が認められない、ことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のコーティング工具用固体潤滑膜の製造法。

【請求項4】 ドリル、エンドミル及びタップを含む工具に使用される工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金、サーメット又はセラミックを母材とした工具上に TiN, TiCN, TiAlN, A_2O_3 のうちの1もしくはこれらの組合せを含む硬質物質をコーティングしたコーティング工具上に、以下の条件を満たす潤滑膜を形成することを特徴とするコーティング工具用固体潤滑膜、

(a). Si, Zr, Ni, Fe, Co及びCrのうちの一種または二種以上の金属 Mに対して主として酸素が主成分となる酸化物(MO_x : $0.2 \leq x < 2$)として成膜し、

(b). 成膜する厚さ l は、 $0.01 \leq l < 2.0$ (μm) であり、

(c). これらの酸化物の膜は、 $150^\circ C \sim 450^\circ C$ に加熱され、物理蒸着法特にイオンプレーティングにより形成され、成膜バイアスは $-15 V \sim -1000 V$ の直流印加方式、もしくは $-15 V \sim -1000 V$ 相当の実効バイアスが得られる高周波交流電流印加方式、によって成膜する。

【請求項5】 請求項4記載のコーティング工具用固体潤滑膜において、Ni及びCrの酸化物は、湿式メッキ法により酸化もしくは水蒸気処理により成膜が形成され、こ

のときの成膜する厚さ l は、 $0.01 \leq l < 3.0$ (μm) であることを特徴とするコーティング工具用固体潤滑膜。

【請求項6】 前記酸化物の膜は、Aスケールロックウエル硬度計を用いて押圧した場合に生ずる圧痕を100倍の倍率で観察した結果が、前記圧痕の外周1mm以上の範囲で膜と工具母材との間で剥離が認められない、ことを特徴とする請求項4又は請求項5記載のコーティング工具用固体潤滑膜。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はドリル、エンドミル又はタップを含む工具に使用される工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金、サーメット又はセラミックを母材とする工具上に TiN, TiCN, TiAlN, A_2O_3 のうちの1もしくはこれらの組合せを含む硬質物質をコーティングしたコーティング工具上に、工具の潤滑特性を改善することを目的とした、潤滑膜を形成する、コーティング工具用固体潤滑膜の製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、イオンプレーティングを含む物理蒸着法はコーティング工具の製造法として一般化しており、その主たる目的は TiN, TiCN, TiAlN, A_2O_3 , CrNを含む硬質物質をコーティングした硬質被覆膜を成膜することであった。一方工具の潤滑特性を改善することでは、例えば9-192908号公報に記載するような2硫化モリブデン及びフッ素樹脂を主成分とする固体潤滑剤やグラファイトが知られており、これらは粉体塗布又はヤキつき法によって回転部品や塑性加工で用いられてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年コーティング工具の広がり、機械加工分野の加工能率の向上や加工コストの低減という効果をもたらしてきた。これはコーティングされる物質が硬質であり耐摩耗性を向上させた結果の他、これらの物質が摩擦抵抗を低減させる作用があり、この特性が強く作用していることは否めないことである。一方グラファイトや2硫化モリブデン及びフッ素樹脂を主成分とする固体潤滑剤は、工具に塗布して使用しても、短時間で除去され、長時間の切削に耐える使用方法としては、その都度塗布を行う作業が必要であった。本発明の課題は、ドリル、エンドミル又はタップを含む工具に使用される工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金、サーメット又はセラミックを母材とする工具上に TiN, TiCN, TiAlN, A_2O_3 のうちの1もしくはこれらの組合せを含む硬質物質をコーティングしたコーティング工具上に、工具の潤滑特性を改善することを目的とした、潤滑膜を形成するコーティング工具用固体潤滑剤の製造法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 このため本発明は、ドリ

ル、エンドミル又はタップを含む工具に使用される工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金、サーメット又はセラミックを母材とする工具上に TiN, TiCN, TiAlN, A_2O_3 のうちの 1 もしくはこれらの組合せを含む硬質物質をコーティングしたコーティング工具上に、(a). Si, Zr, Ni, Fe, Co 及び Cr のうちの一種または二種以上の金属 M に対して主として酸素が主成分となる酸化物 (MO_x : $0.2 \leq x < 2$) とし、(b). 成膜する厚さ l は、 $0.01 \leq l < 2.0$ (μm) であり、(c). これらの酸化物の膜は、 $150^\circ C \sim 450^\circ C$ に加熱され、イオンブレーティングを含む物理蒸着法により形成され、成膜バイアスは $-15 V \sim -1000 V$ の直流印加方式、もしくは $-15 V \sim -1000 V$ 相当の実効バイアスが得られる高周波交流電流印加方式によって成膜することを特徴とするコーティング工具用固体潤滑膜及びその製造法を提供することによって上述した従来技術の課題を解決した。好ましくは、前記 (b). 成膜する厚さ l は、 $0.05 \leq l < 1.8$ (μm) である。

【0005】かかる構成のコーティング工具用固体潤滑膜及びその製造法により、金属酸化物を成膜することにより、従来の工具鋼、高速度工具鋼等を使用した工具又はコーティング工具の寿命をさらに伸ばすことが可能になった。かかる金属酸化物の成膜作用は、グラファイトや 2 硫化モリブデン及びフッ素樹脂を主成分とする固体潤滑剤を塗布した場合に比較すれば、摩擦係数は小さく、工具の潤滑特性を改善する効果は大きいと考えられる。一方摩擦係数が小さ過ぎると切削工具の場合には刃先先端の損傷を誘発させるので摩擦係数が小さいほど最良とはいえない。また、一般にはコーティング工具の場合には無処理の切削工具と比較すると、摩擦係数を低減する効果はあるが、刃先先端の密着性を改善するためには酸化物を形成することが妥当である。しかしながら酸化物の多くは絶縁体を形成するので一般には化学蒸着法を用いているが、工具の潤滑特性を改善する場合には厚めに形成されるので、切削工具の刃先としては不向きである。また、従来の化学蒸着法を用いた場合、高温処理のためコーティング工具の再処理が難しく、密着性も強固となり初期の硬質膜ごと除去されたり、潤滑膜が全体として除去されてしまうので、潤滑を目的とした膜の場合はその調整が重要となる。

【0006】本発明は、請求項 1、4 において、物理蒸着法特にイオンブレーティングを用いて工具の潤滑特性を改善する目的の酸化物を成膜する製造法を限定した。ここで各種の数値限定理由を説明する。イオンブレーティングを含む物理蒸着法の処理温度は、 $150^\circ C$ 未満となると表面の膜とコーティング工具との密着性が下がり、また、 $450^\circ C$ 以上の場合には膜が脆くなるので、前記処理温度は、 $150^\circ C \sim 450^\circ C$ に限定した。成膜バイアス電圧は、 $-15 V$ 未満の場合、酸素との反応が不十分で成膜できなくなる、 $-1000 V$ 以上の場合に

は、ボンバード効果により酸素との反応が過剰にまるかもしくは成膜できなくなるので、成膜バイアス電圧をそれぞれ $-15 V \sim -1000 V$ の直流印加方式、もしくは $-15 V \sim -1000 V$ 相当の実効バイアスに限定した。そして、物理蒸着法で成膜する厚さ l は、 $0.01 \mu m$ 以下では効果がないし、 $2.0 \mu m$ 以上では剥離のおそれがあるので、厚さ l を $0.01 \leq l < 2.0$ (μm) と限定した。また、請求項 2、5 において物理蒸着法以外に、同様の潤滑特性を改善する性能を有する水蒸気処理法で、酸化物を成膜する製造法を限定した。本発明の水蒸気処理法で成膜する厚さ l は、 $0.01 \mu m$ 以下では効果がないし、 $3.0 \mu m$ 以上では剥離のおそれがあるので、厚さ l を $0.01 \leq l < 3.0$ (μm) と限定した。いずれの膜もコーティング工具との密着が比較的強固である必要があるが、これらの製造法による膜は図 1 (b) で示すように、図 1 (a) で示す従来の通常の被覆膜に比べて高い密着性が得られる。図 1 は酸化物の膜を、A スケールロックウエル硬度計を用いて押圧した場合に生ずる圧痕を 100 倍の倍率で観察した結果を示す。請求項 3、6 において、共通となる密着性の基準を限定した。これらの膜の応用は下地となるコーティング工具のコーティング膜の硬度より同等乃至低いものを用いると効果的である。図 2 は本発明の潤滑膜の作用を図解する潤滑膜表面断面の拡大説明図であり、図示のように、かかる潤滑膜の作用はコーティング工具のコーティング膜の欠陥や面粗度の影響により高い密着性によって、残留する酸化物による作用であることを示す。

【0007】

【実施例】〔実施例 1〕各 2 本の、SKH51 高速度鋼製無処理 $\phi 6$ ドリル、SKH51 $\phi 6$ ドリルに TiAlN コーティングを被覆したコーティングドリル (DIN338) に、それぞれイオンブレーティングにより NiO_x 、 ZrO_x を被覆し、以下の切削条件で切削試験を行った。

切削条件 DRY

切削速度 : $20.7 m/min$

送り : $0.12 mm/rev$

被削材

材種 : SNC 836 280HB

厚さ : $20mm$ through

40 イオンブレーティング装置を、 2×10^{-6} Torr 以上に排気した上、加熱を $300^\circ C$ まで行い、ボンバード処理を 10 分間 (バイアスは $-200 V$) 行った後、蒸発源には Ni を配置して溶解した上、 4×10^{-4} Torr の酸素導入処理を実施して NiO_x を成膜するコーティング処理を 20 分行った。この後、同様の条件で蒸発源には Zr を配置して溶解し ZrO_x を成膜した。これら各 2 本の、SKH51 無処理 $\phi 6$ ドリル、SKH51 $\phi 6$ ドリルに TiAlN コーティングを被覆したコーティングドリル、これらドリルにそれぞれ NiO_x 、 ZrO_x をイオンブレーティングにより被覆したドリル、の切削試験を行い評価を実施した結果を図 3

に示す。図3でみてわかるように、 NiO_x 、 ZrO_x を被覆したドリルは被覆しないドリルに比べて約25%工具の性能の向上が見られた。

【0008】〔実施例2〕各2本の、超硬合金製無処理φ6ドリル、超硬合金φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリルに、それぞれイオンプレーティングにより AlO_x 、 FeO_x を被覆し、以下の切削条件で切削試験を行った。

切削条件 DRY P30

切削速度 : 30.0 m/min

送り : 0.12 mm/rev

被削材

材種 : S 50 C 180HB

厚さ : 18mm through

イオンプレーティング装置を、 2×10^{-6} Torr 以上に排気した上、加熱を 300°C まで行い、ボンバード処理を10分間（バイアスは-750 V）行った後、蒸発源にはFeを配置して溶解した上、 5×10^{-4} Torr の酸素導入処理を実施して FeO_x を成膜するコーティング処理を15分行った。この後、各2本の、超硬合金製無処理φ6ドリル、超硬合金φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリルに、それぞれ同様の条件で蒸発源にはNiを配置して溶解しイオンプレーティングにより NiO_x を成膜した。これら各2本の無処理φ6ドリル、コーティングを被覆したコーティングドリル、これらドリルにそれぞれ FeO_x 、 NiO_x をイオンプレーティングにより被覆したドリル、の切削試験を行い評価を実施した結果を図4に示す。図4でみてわかるように、 FeO_x 、 NiO_x を被覆したドリルは被覆しないドリルに比べて約20%工具の性能の向上が見られた。

【0009】〔実施例3〕各2本の、SKH51 高速度鋼製無処理φ6ドリル、SKH51 φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリル、SKH51 φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリル及びSKH51 φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリルにそれぞれ水蒸気処理法により NiO_x を被覆し以下の切削条件で切削試験を行った。

切削条件 DRY P30

切削速度 : 25.5 m/min

送り : 0.12 mm/rev

被削材

材種 : S 50 C 180HB

厚さ : 18mm through

ここでは、水蒸気処理装置を、Niストライクを実施した後、 550°C による水蒸気処理を30分間実施して NiO_x を成膜した。これら各2本の、無処理φ6ドリル、それぞれTiCN、TiAlNコーティングを被覆したコーティングドリルにそれぞれ NiO_x を水蒸気処理で被覆したドリル、の切削試験を行い評価を実施した結果を図5に示す。図5でみてわかるように、 NiO_x を水蒸気処理で被覆したドリルは被覆しないTiCN、TiAlNコーティングドリルに比べて約12%工具の性能の向上が見られた。

【0010】〔実施例4〕表1はそれぞれφ6高速度鋼製ドリルに表1にそれぞれ示す成分の下地コーティングを、 $2.7\mu\text{m} \sim 3.2\mu\text{m}$ 被覆して、その上に表1にそれぞれ示す成分及び膜厚の上層コーティング膜を被覆した各資料ドリルについて、Aスケールロックウエル硬度計を用いて酸化物膜を押圧した場合に生ずる圧痕を100倍の倍率で観察した、ロックウエル圧痕による酸化物膜の判定結果を表1にそれぞれ圧痕判定として示す。そして各資料ドリルについて、以下の切削条件で切削試験を行った結果を、表1にそれぞれ効果として示す。

切削条件 DRY P30

切削速度 : 25.5 m/min

送り : 0.12 mm/rev

被削材

材種 : S 50 C 180HB

厚さ : 18mm through

表1で、効果○は、上層コーティング膜を被覆しない資料ドリルに対し、10%以上の貫通穴数を得る効果が得られたものを示し、×は10%未満の貫通穴数しか得られないものを示す。図6は判定AとBの判定基準を示す。

【0011】

【表1】

表 1

No	被覆膜		被覆方法		上層膜厚 (μm)	圧痕判定 A: 良い B: 悪い	効果判定	本発明品 ○
	下地	上層	イオンブレイティング	湿式メッキ				
1	TiN	NiO x	○		2.5	A	×	
2	TiN	NiCrO	○		0.3	A	○	○
3	TiN	ZrO x	○		0.7	B	×	
4	TiN	ZrO x	○		0.5	A	○	○
5	TiAlN	NiO x	○		0.5	A	○	○
6	TiAlN	ZrO x	○		0.2	A	○	○
7	TiAlN	CrO x	○		2.2	B	×	
8	TiAlN	SiO x	○		0.6	A	○	○
9	TiAlN	FeO x	○		1.7	A	○	○
10	TiAlN	CoO x	○		0.5	A	○	○
11	TiAlN	CrO x	○		0.7	A	○	○
12	TiAlN	FeO x	○		0.1 >	A	×	
13	TiAlN	CoO x	○		2.5	B	×	
14	TiN	NiO x		○	2.0	B	×	
15	TiN	CrO x		○	0.8	A	○	○
16	TiAlN	NiO x		○	1.7	A	○	○
17	TiAlN	NiO x		○	4.0	B	×	

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金、サーメット又はセラミックを母材とする工具上に硬質物質をコーティングしたコーティング工具上に、潤滑膜を成膜するとき、酸化物を用いたこと、酸化物が化学量論的なものではなくむしろ不十分な未反応部分を有することによって潤滑作用をもたらすものであること、また、低温による処理であることに特徴があり、この作用により潤滑膜の成膜のない高速度工具鋼等を母材とする工具、コーティング工具に比べて、性能を約12%～25%改善する効果を奏する。従って、工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金、サーメット又はセラミックを母材上で、本発明による直接潤滑膜を形成しても効果を奏する場合があることが示唆される。また、本発明では物理蒸着法、又は好ましくは水蒸気処理法、により工業的手法を用いる点で広い分野で使用でき、工具性能を改善する効果大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)従来の通常の被覆膜と、(b)本発明品の酸化物の膜を、それぞれAスケールロックウエル硬度計を用いて押圧した場合に生ずる圧痕の状態を100倍の倍率で観察した結果を示す説明図。

【図2】本発明の潤滑膜の作用を図解する潤滑膜表面断面の拡大説明図。

【図3】実施例1の、各2本の、SKH51 無処理φ6ドリル、SKH51 φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリル、これらドリルにそれぞれNiO x、ZrO xをイオンブレイティングによりを被覆したドリル、の切削試験を実施した結果を示すグラフ。

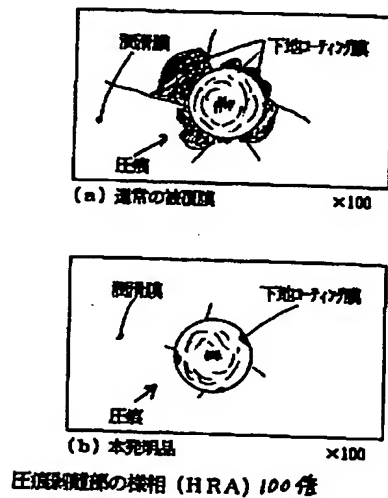
【図4】実施例2の、各2本の、超硬合金製無処理φ6ドリル、超硬合金φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリルに、それぞれイオンブレイティングによりAlO x、NiO xを被覆し、切削試験を行った結果を示すグラフ。

【図5】実施例3の、各2本の、SKH51 高速度鋼製無処理φ6ドリル、SKH51 φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリル、SKH51 φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーティングドリル及びSKH51 φ6ドリルにTiAlNコーティングを被覆したコーテ

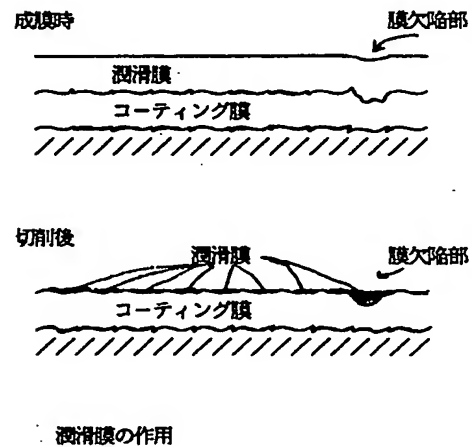
ィングドリルにそれぞれ水蒸気処理法により NiO_x を被覆し、切削試験を行った結果を示すグラフ。

【図6】ロックウェル圧痕による酸化物膜の判定結果である、判定AとBの判定基準を示す説明図。

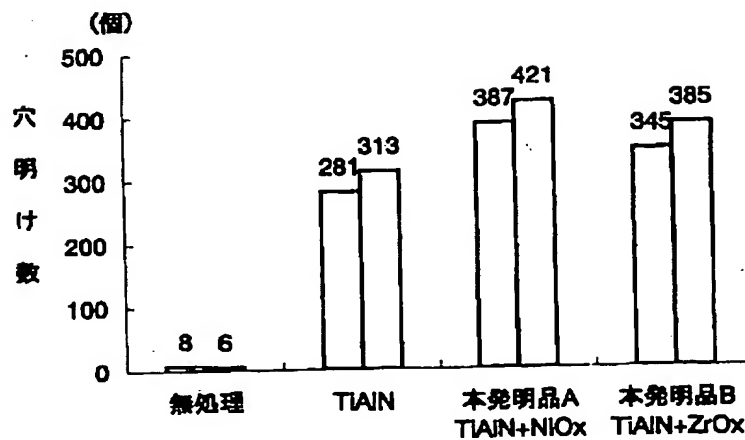
【図1】



【図2】

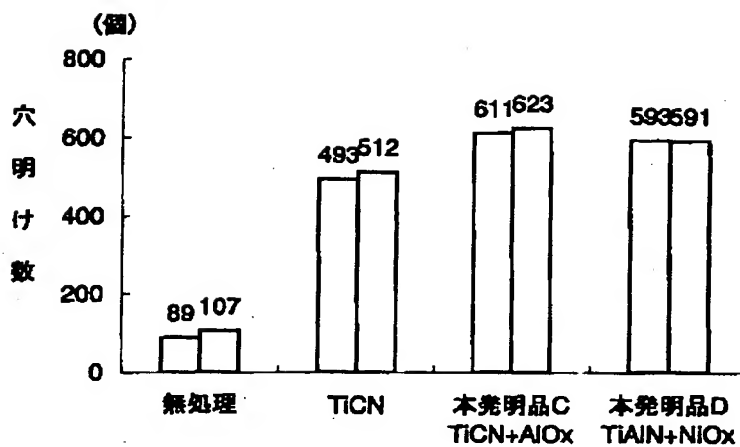


【図3】



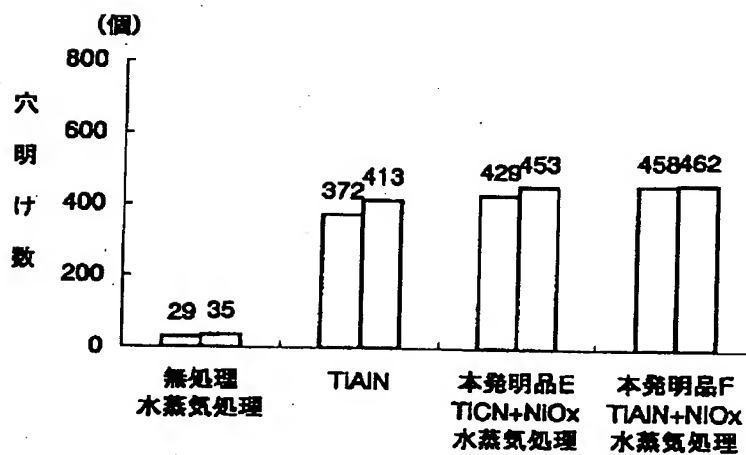
潤滑膜によるハイスコーティング工具の性能向上

【図4】



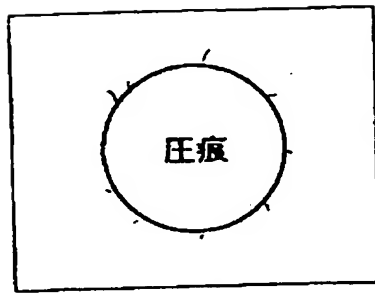
潤滑膜による超硬コーティング工具の性能向上

【図5】

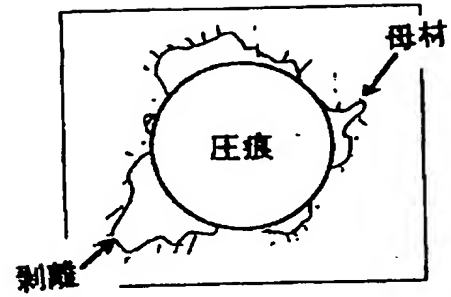


潤滑膜によるハイスコーティング工具の性能向上

【図6】



(1) 判定 A



(2) 判定 B

ロックウェル圧痕法による判定

(1) JP-A-10-168583 (publication of unexamined Japanese Patent Application laid open in 1998)

A concise explanation of this document is given on page 1 of the specification.

(2) JP-A-11-216601 (publication of unexamined Japanese Patent Application laid open in 1999)

A concise explanation of this document is given on page 1 of the specification.

(3) JP-B2-5-67705 (publication of examined Japanese Patent Application laid open in 1993)

This document discloses a method of forming a wear-resistant coating on a substrate in accordance with an arc-discharging method. The wear-resistant coating has a composition represented by $(Al_x Ti_{1-x})(N_y C_{1-y})$ (wherein $0.56 \leq x \leq 0.75$, $0.6 \leq y \leq 1$) and a thickness of $0.8-10 \mu m$.

(4) JP-A-7-97676 (publication of unexamined Japanese Patent Application laid open in 1995)

This document discloses a method of surface treatment in which a surface hardened layer is formed on a bolt or nut made of titanium, through a heating treatment at a temperature not lower than $700^\circ C$ under an atmosphere of a mixture gas which consists at least one of CO_2 and N_2 and at least one of Ar and He, or under an atmosphere of a mixture gas which consists of CO_2 and N_2 , or under an atmosphere of a gas of N_2 .

(5) JP-A-8-104976 (publication of unexamined Japanese Patent Application laid open in 1996)

This document discloses a hard coating (11-14, 16, 17) which covers a substrate (1). The hard coating has a composition represented by TiN_x ($0 < x < 1$), in which a ratio of N to Ti is changed as viewed in a direction away from the substrate toward an outer surface of the hard coating.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(6) JP-A-4-226808 (publication of unexamined Japanese Patent Application laid open in 1992)

This document discloses a tool coated with a multilayer coating (1) which consists of outer and inner layers (1a, 1b). The outer layer (1a) is formed of carbide, carbon or carbide nitride of Cr, while the inner layer (1b) is formed of $\text{TiC}_x\text{N}_{1-x}$ (wherein $0 \leq x \leq 0.4$).

(7) JP-A-2000-233324 (publication of unexamined Japanese Patent Application laid open in 2000)

This document discloses a tool coated with a multilayer coating (1) which consists of a hard coating layer as an inner layer and a lubricant layer as an outer layer. The hard coating layer is formed of at least one of TiN, TiCN, TiAlN and Al_2O_3 , while the lubricant layer is formed of a metallic oxide (MO_x) (wherein M represents a selected one or two of Si, Zr, Ni, Fe, Co and Cr, $0.2 \leq x < 2$).

THIS PAGE BLANK (USPTO)